

09/509669

2874

PCT/JP 99/03927

22.07.99 #9

日本国特許庁

JP 99/13927

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 8月 5日

REC'D 13 SEP 1999

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第233608号

WIPO PCT

出願人  
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

RECEIVED  
SEP 13 2001  
T.C. COM

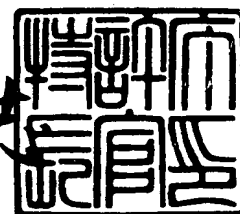
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 8月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山田 健太郎



出証番号 出証特平11-3056629

【書類名】	特許願
【整理番号】	EP144301
【提出日】	平成10年 8月 5日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G02B 6/10
【発明の名称】	光モジュール
【請求項の数】	12
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	村田 昭浩
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	北村 昇二郎
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100090479
【弁理士】	
【氏名又は名称】	井上 一
【電話番号】	03-5397-0891
【代理人】	
【識別番号】	100090387
【弁理士】	
【氏名又は名称】	布施 行夫
【電話番号】	03-5397-0891

【代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大淵 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主表面を有する実装部材と、前記主表面上に形成された配線と、前記主表面上に取り付けられ、前記配線と電氣的に接続された光素子と、を備えた光モジュールにおいて、

前記実装部材が、前記光素子から出射された光又は前記光素子へ入射される光を導波する光導波路であることを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記光素子は、半導体基板の主表面上に形成されており、前記半導体基板の主表面に垂直な方向に光を出射する又は半導体基板の主表面に垂直な方向から光が入射する素子である、光モジュール。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記光素子の光の入射口又は出射口は、前記主表面と面するように配置されており、

前記光導波路の端部に光反射部材が設けられ、

前記光反射部材を介して、前記光素子と前記光導波路とにおける光の伝送がおこなわれる、光モジュール。

【請求項 4】 光を出射又は入射する光素子と、

主表面を有し、前記光素子が前記主表面に実装され、かつ前記光素子から出射又は前記光素子に入射するべく前記光を導波する光導波路と、を有する光モジュール。

【請求項 5】 請求項 4 において、

前記光素子の前記光を出射する部位が前記光導波路に対して相対向する向きになるように、かつペアチップ実装されるとともに、前記光素子と前記光導波路との間には、光透過性の接着部材が介在された状態で前記光素子と前記光導波路とが固定されている、光モジュール。

【請求項 6】 請求項 5 において、

前記光導波路は、前記光の進行方向を変更する変更部を有し、  
前記光素子は、前記変更部と相重なる位置にある、光モジュール。

【請求項 7】 請求項 4、5 又は 6 において、  
前記主表面には、前記光素子とは異なる半導体素子がさらに搭載されるとともに、前記光素子及び前記半導体素子を一体封止する樹脂を有する、光モジュール

。【請求項 8】 請求項 7 において、  
前記樹脂は、遮光性を有する、光モジュール。

【請求項 9】 請求項 7 において、  
前記半導体素子は、前記光素子を駆動又は制御する機能を有する、光モジュール。

【請求項 10】 請求項 4、5、6、7、8 又は 9 において、  
前記主表面上に直接回路を積層形成している、光モジュール。

【請求項 11】 光素子と、  
前記光素子から出射された光又は前記光素子へ入射される光を導波する光導波機能を含むとともに、前記光素子又はそれに付随する半導体素子に対し電氣的な接続がなされる実装部材と、  
を有する光モジュール。

【請求項 12】 主表面及び側面を有する実装部材と、  
前記主表面に実装された光素子と、  
を備えた光モジュールにおいて、  
前記実装部材が光導波路の機能を有し、前記光導波路の光入出力端子が前記側面にあることを特徴とする光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光素子、光導波路等がハイブリッド集積される光モジュールに関する。

【0002】

## 【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

光モジュールは、電気から光、又は光から電気への変換を行う装置のことである。光モジュールは、光素子、光導波路、電気回路等がハイブリッド集積された構造をしている。光モジュールは、例えば、光ファイバ通信システムにおいて使われる。

## 【0003】

図3は、従来の光モジュールの光導波路と光素子との配置関係を示す模式図である。これは、光技術コンタクトVol.36、No.4（1998）に開示されている。実装基板40の主表面には、凹部42が設けられている。凹部42に光素子44が載置されている。実装基板40の主表面上には、光導波路46が取り付けられている。光導波路46の端部48は、光素子44上に位置している。端部48は、ミラーとなっている。光素子44から出射された光50は、端部48で反射されて、光導波路46のコア52に入る。光50は、コア52内を矢印方向に進み、光ファイバ等に伝送される。

## 【0004】

しかしながら、光素子と実装基板との実装の際のアライメント精度、並びに光素子の実装された実装基板と光導波路とのアライメント精度の両方が要求される。特に、光ファイバ等のプラスマイナス1～5 $\mu$ m程度の位置合わせ精度が要求される光モジュールについては、アライメント精度が要求される箇所をできるだけ減らしたい要請がある。

## 【0005】

また、電子機器の小型、軽量化の要求により、光モジュールの小型化、軽量化並びに低コスト化が求められている。

## 【0006】

この発明は、かかる課題を解決するためになされたものである。この発明の目的は、小型軽量化が可能な光モジュールを提供することである。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

(1) この発明は、主表面を有する実装部材と、主表面上に形成された配線と

、主表面上に取り付けられ、配線と電氣的に接続された光素子と、を備えた光モジュールにおいて、実装部材が、光素子から出射された光又は光素子へ入射される光を導波する光導波路であることを特徴とする。

【0008】

従来の光モジュールは、実装部材の上に光導波路を取り付けていた。これに対して、この発明は、実装部材と光導波路とが同一部材である。よって、光モジュールを薄くできる。この結果、光モジュールの小型化及び軽量化が可能となる。

【0009】

また、従来の光モジュールでは、位置合わせに関係する部材は、実装部材、光導波路及び光素子の三つである。これに対して、この発明は、実装部材（光導波路）と光素子の二つである。よって、この発明では、光素子の位置合わせが容易となり、接合精度を向上させることができる。

【0010】

この発明において、光素子は、半導体基板の主表面に形成されており、半導体基板の主表面に垂直な方向に光を出射する又は半導体基板の主表面に垂直な方向から光が入射する素子であるのが好ましい。このような光素子として、例えば、面発光レーザがある。

【0011】

この発明において、以下の構成が好ましい。光素子の光の入射口又は出射口は、実装部材の主表面と面するように配置されている。光導波路の端部に光反射部材が設けられている。光反射部材を介して、光素子と光導波路とにおける光の伝送がおこなわれる。

【0012】

(2) この発明は、光を出射又は入射する光素子と、主表面を有し、光素子が主表面に実装され、かつ光素子から出射又は光素子に入射するべく光を導波する光導波路と、を有する光モジュールである。

【0013】

この発明は、(1)の発明と同じ効果を有する。

【0014】

この発明において、光素子の光を出射する部位が光導波路に対して相対向する向きになるように、かつベアチップ実装されるとともに、光素子と光導波路との間には、光透過性の接着部材が介在された状態で光素子と光導波路とが固定されているのが好ましい。

## 【0015】

ベアチップ実装は、パッケージ実装よりも小型軽量化を図ることができる。この態様では、光素子がベアチップ実装されているので、光モジュールをより小型軽量化することが可能となる。また、光透過性の接着部材で、光素子と光導波路とを固定している。これにより、光素子と光導波路とを固定し、かつ光素子と光導波路との間の光路を確保することができる。

## 【0016】

この発明において、光導波路は、光の進行方向を変更する変更部を有し、光素子は、変更部と相重なる位置にあるのが好ましい。これにより、光の進行方向の変更を効率的に行える。

## 【0017】

また、光導波路に変更部が形成されており、光素子は変更部を有する光導波路に直接実装される。これにより、光素子と変更部との相対的位置（距離等）を常に一定に保つことができるので、変更部に対して焦点がずれることがなくなる。一方、先行例では、光導波路上に直接光素子が搭載され実装されていないので、光導波路と光素子とは離れて配置されることになる。このため、両者は、仮に他の部位において固定したとしても、両者間の相対的位置が変わる可能性がある。よって、たとえ位置合わせの際に、位置を合わせることができたとしても、その後の各種要因（熱、外力等）により、位置ずれが生じる可能性がある。

## 【0018】

なお、「変更部と相重なる位置に」とあるが、ここでいう「相重なる」とは、光素子又は変更部から投影状にみたときに、双方が重なる状態にみえる位置に双方が配置されることをいうのである。

## 【0019】

この発明において、光導波路の主表面には、光素子とは異なる半導体素子がさ



らに搭載されるとともに、光素子及び半導体素子を一体封止する樹脂を有するのが好ましい。

【0020】

光素子及び半導体素子を光導波路の主表面に搭載すると、両者を接続する配線を短くできる。また、実装基板側の配線形成が単層で可能となり、配線形成が容易となる。また、樹脂で光素子及び半導体素子を一体封止すると、光モジュールの強度を向上させることができる。また、光素子及び半導体素子をハイブリットすると、光モジュールの集積度を向上させることができる。また、この集積度の向上により、コストを下げることができる。

【0021】

樹脂は、遮光性を有するのが好ましい。半導体素子に光があたると、半導体素子が誤動作する可能性がある。遮光性を有する樹脂で、半導体素子を封止することにより、誤動作を防ぐことができる。

【0022】

半導体素子は、光素子を駆動又は制御する機能を有するのが好ましい。

【0023】

光素子及び光素子を駆動又は制御する半導体素子が、光導波路の主表面に搭載されているので、光モジュールを高付加のモジュールにすることができる。また、光モジュールの高集積化及び低コスト化を図ることもできる。

【0024】

光導波路の主表面上に直接回路を積層形成しているのが好ましい。光導波路の主表面上に直接回路を積層形成すると、半導体素子の実装が不要となる。よって、異なる部品どうしの接続信頼性を考慮する必要がなくなる。また、IC素子どうしの接続において、接続箇所をなくすことができ、これにより、配線のインピーダンス特性及びノイズ特性を良好にできるとともに、遅延の影響を最小限にすることができる。また、光導波路の主表面における集積度を向上させることができ、光モジュールの高集積化及び低コスト化を図ることができる。

【0025】

(3) この発明は、光素子と、光素子から出射された光又は光素子へ入射され

る光を導波する光導波機能を含むとともに、光素子又はそれに付随する半導体素子に対し電氣的な接続がなされる実装部材と、を有する光モジュールである。

【0026】

この発明は、(1)の発明と同じ効果を有する。

【0027】

(4) この発明は、主表面及び側面を有する実装部材と、主表面に実装された光素子と、を備えた光モジュールにおいて、実装部材が光導波路の機能を有し、光導波路の光入出力端子が実装部材の側面にあることを特徴とする。

【0028】

この発明は、(1)の発明と同じ効果を有する。なお、光入出力端子とは、光が入力する端子、光が出力する端子又は光が入出力する端子を意味する。

【0029】

なお、光素子には、光を発光する素子、光を受光する素子のいずれの素子も含まれる。実装部材は、光素子を実装することができる部材であれば、板状、フィルム状等どのような形態でもよい。

【0030】

【発明の実施の形態】

(構造の説明)

図1は、この発明の一実施の形態にかかる光モジュールの断面の模式図である。図2は、その平面の模式図である。ガラス製の実装基板10は、光導波路を兼ねている。よって、実装基板10の内部には、実装基板10の平面に沿ってコア12、クラッド14が形成されている。コア12、クラッド14は、薄膜形成技術、フォトリソグラフィ等を用いて、実装基板10中に形成される。

【0031】

光導波路の端部18は、光を90度屈折する45度ミラーとなっている。45度ミラーは、例えば90度V字型ダイヤモンドソーを用いて、光導波路の端部18を切削加工することにより作製される。実装基板10の側面に、光出力端子29が位置している。光はコア12を導波し、光出力端子29から出力される。

【0032】

実装基板10の主表面上には、金属箔からなる配線16a、16b、16cが形成されている。半導体チップ20が、フリップチップによって配線16a、16cに電氣的に接続されている。半導体チップ20には、例えばCMOS回路が形成されている。配線16cは、電気入出力端子となる。

【0033】

面発光レーザ22は、フリップチップによって配線16bに電氣的に接続されている。面発光レーザ22の一方の面には、電極24が形成されている。他方の面には、電極26、光の出射口28が形成されている。出射口28が端部18及びコア12と面するように、面発光レーザ22が実装基板10の主表面上に配置されている。電極26と配線16bとが電氣的に接続されている。出射口28、電極26は、透明樹脂34によって封止されている。透明樹脂34は、光透過性シリコン樹脂である。電極24は、ワイヤ30によって配線16aに電氣的に接続されている。

【0034】

半導体チップ20、面発光レーザ22が遮光性を有する樹脂36によって封止されている。樹脂36は、エポキシレジンである。エポキシレジンの成分は、10～50パーセントのエポキシと90～50パーセントのフィラー（シリカ等）である。この実施の形態では、三本の光導波路が並列配置されている。そして、各光導波路と接続される三個の面発光レーザ22が実装されている。

【0035】

（動作の説明）

半導体チップ20からの電気信号が、面発光レーザ22に伝わる。これにより、面発光レーザ22が光32を発振する。光32は、出射口28から出射され、光導波路の端部18で、90度反射される。そして、コア12中を矢印方向に進み、光出力端子29を介して光ファイバ等に伝送される。

【0036】

（効果の説明）

この実施の形態では、実装基板10は、光導波路を兼ねている。よって、光モジュールを薄くできる。この結果、光モジュールの小型化及び軽量化が可能とな

る。

【0037】

また、この実施の形態において、光導波路と面発光レーザ22とを位置合わせするときに、位置合わせに関係する部材は、実装基板10（光導波路）と面発光レーザ22の二つである。よって、従来は複雑で、時間のかかった面発光レーザと光導波路との接合が簡略化され、かつ接合強度も向上させることができる。また、それに伴い、接合に関するコストを低減させることができる。

【0038】

（その他）

この実施の形態では、45度ミラーで光の進行方向を変更している。しかしながら、この発明はこれに限定されず、この発明に適用可能な光の進行方向を変更できる部品ならば、他の部品でもよい。

【0039】

この実施の形態では、導波路の端部で光の進行方向を変更している。しかしながら、この発明はこれに限定されず、導波路の端部以外の部分で、光の進行方向を変更してもよい。

【0040】

この実施の形態において、面発光レーザ22は、光導波路に光を入射させなければならないので、面発光レーザ22の実装位置は制限される。しかし、半導体チップ20は、実装基板10の主表面ならば、どの位置でも、実装可能である。

【0041】

この実施の形態では、面発光レーザ22、半導体チップ20をフリップチップによって、実装基板10に実装している。しかしながら、この発明はこれに限定されず、BGA、CSP、QFP等の他の実装にも適用できる。

【0042】

この実施の形態では、半導体チップ20が実装基板10に実装されている。しかしながら、この発明はこれに限定されず、実装基板10の主表面上に、薄膜トランジスタで回路を形成し、これを半導体チップ20の代わりにしてもよい。また、この薄膜トランジスタの回路と半導体チップ20とで、面発光レーザ22に

信号を送る回路としてもよい。

【0043】

この実施の形態では、実装基板10はガラス製である。しかしながら、この発明はこれに限定されず、ポリマ等からなるフィルムを実装基板10としてもよい。

【0044】

この実施の形態では、面発光レーザ22を光素子としている。しかしながら、この発明はこれに限定されず、レーザダイオード、フォトダイオード等他の光素子を用いてもよい。

【0045】

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の一実施の形態にかかる光モジュールの断面の模式図である。

【図2】

この発明の一実施の形態にかかる光モジュールの平面の模式図である。

【図3】

従来の光モジュールの光導波路と光素子との配置関係を示す模式図である。

【符号の説明】

10 実装基板

12 コア

14 クラッド

16a、16b、16c 配線

---

18 端部

20 半導体チップ

22 面発光レーザ

24、26 電極

28 出射口

29 光出力端子

30 ワイヤ

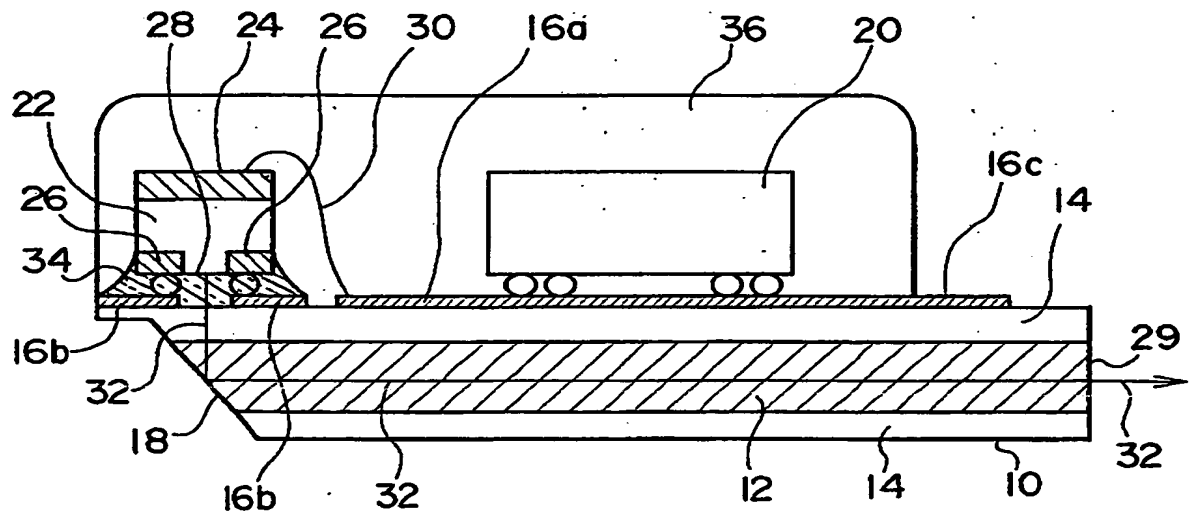
特平 1 0 - 2 3 3 6 0 8

3 2 光

【書類名】

図面

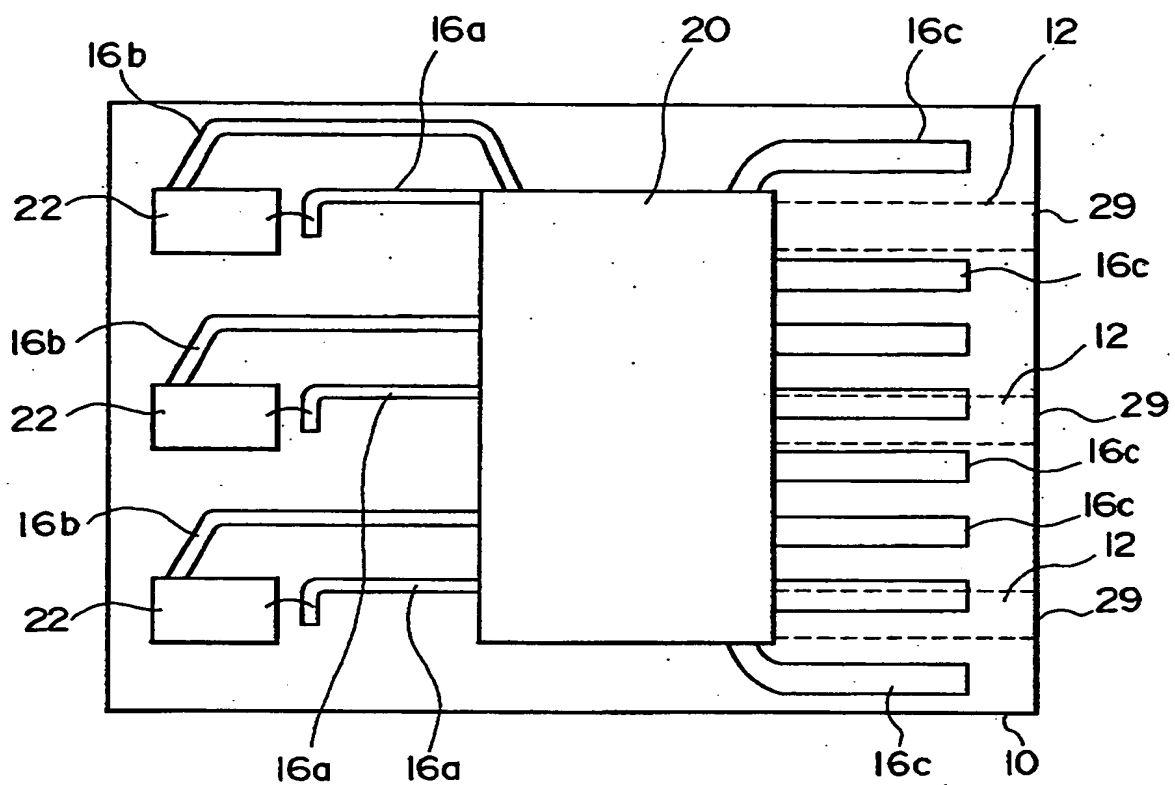
【図1】



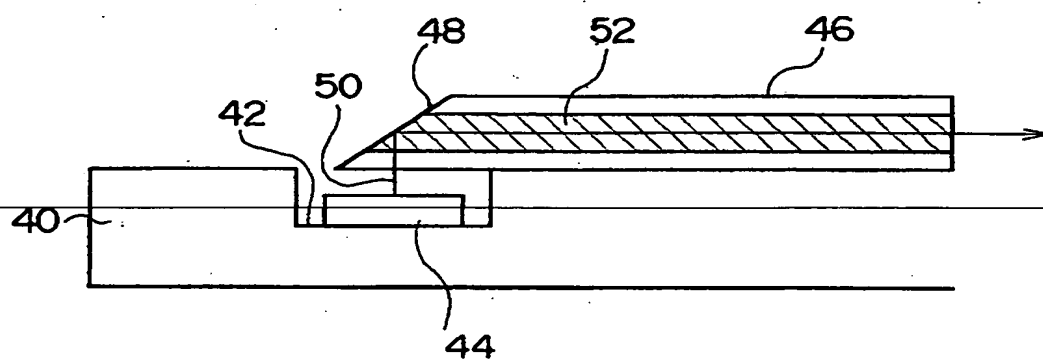
10 実装基板  
12 コア  
14 クラッド  
16a, 16b, 16c 配線  
18 端部

20 半導体チップ  
22 面発光レーザ  
28 出射口  
32 光

【図 2】



【図 3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化及び軽量化が可能となる光モジュールを提供すること。

【解決手段】 実装基板 10 の端部 18 は、光を 90 度反射するミラーとなっている。光の出射口 28 が端部 18 と面するように、面発光レーザ 22 が配置されている。実装基板 10 の内部には、実装基板 10 の平面に沿ってコア 12、クラッド 14 が形成されている。実装基板 10 は、光導波路を兼ねている。よって、光モジュールを薄くできる。この結果、光モジュールの小型化及び軽量化が可能となる。

【選択図】 図 1

【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002369

【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】

セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100090479

【住所又は居所】

東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TMビル2階 井上・布施合同特許事務所

【氏名又は名称】

井上 一

【代理人】

申請人

【識別番号】

100090387

【住所又は居所】

東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TMビル2階 井上・布施合同特許事務所

【氏名又は名称】

布施 行夫

【代理人】

申請人

【識別番号】

100090398

【住所又は居所】

東京都杉並区荻窪5丁目26番13号 荻窪TMビル2階 井上・布施合同特許事務所

【氏名又は名称】

大淵 美千栄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**